

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005100

International filing date: 22 March 2005 (22.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-082990  
Filing date: 22 March 2004 (22.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 2 2 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 8 2 9 9 0

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
J P 2 0 0 4 - 0 8 2 9 9 0  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出 願 人  
Applicant(s): 東芝機械株式会社

2 0 0 5 年 4 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	14618901
【提出日】	平成16年 3月22日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	B22D 17/20
【発明者】	
【住所又は居所】	静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
【氏名】	増 田 淳
【発明者】	
【住所又は居所】	静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
【氏名】	本 間 周 平
【発明者】	
【住所又は居所】	静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
【氏名】	藤 本 亮 輔
【特許出願人】	
【識別番号】	000003458
【住所又は居所】	東京都中央区銀座四丁目2番11号
【氏名又は名称】	東芝機械株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100075812
【弁理士】	
【氏名又は名称】	吉 武 賢 次
【選任した代理人】	
【識別番号】	100091982
【弁理士】	
【氏名又は名称】	永 井 浩 之
【選任した代理人】	
【識別番号】	100096895
【弁理士】	
【氏名又は名称】	岡 田 淳 平
【選任した代理人】	
【識別番号】	100117787
【弁理士】	
【氏名又は名称】	勝 沼 宏 仁
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	087654
【納付金額】	21,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

アルミニウム溶湯と直接接触する鋼材製の基材表面にNi合金層を形成し、前記Ni合金層の表面には炭化チタン(TiC)が粒子の状態で接合されていることを特徴とするアルミニウム溶湯接触部材。

【請求項 2】

前記TiC粒子の一部が前記Ni合金層の表面から露出していることを特徴とする請求項 1 に記載のアルミニウム溶湯接触部材。

【請求項 3】

前記TiC粒子同士の隙間に、窒化ホウ素(BN)、アルミナ( $Al_2O_3$ )、ジルコニア( $ZrO_2$ )を少なくとも一種類以上含むセラミックス微粒子が充填されていることを特徴とする請求項 2 に記載のアルミニウム溶湯接触部材。

【請求項 4】

Ni合金の組成が、B: 2.6~3.2(%)、Mo: 1.8~2.8(%)、Si: 3.6~5.2(%)、C: 0.05~0.22(%)、残部がNi及び不可避免的不純物からなることを特徴とする請求項 1 に記載のアルミニウム溶湯接触部材。

【請求項 5】

鋼材製の基材表面にNi合金層が形成されている部材を、加熱真空炉内でTiC粉末中に埋め、Ni合金から液相が発生する温度まで真空加熱し、前記Ni合金層の表面にTiC粒子を接合させることを特徴とするアルミニウム溶湯接触部材の製造方法。

【請求項 6】

前記TiC粒子を接合した後、窒化ホウ素(BN)、アルミナ( $Al_2O_3$ )、ジルコニア( $ZrO_2$ )を少なくとも一種類以上含むセラミックス微粉末とバインダの混合スラリーをTiC粒子に塗布して焼き付けることを特徴とする請求項 5 に記載のアルミニウム溶湯接触部材の製造方法。

【請求項 7】

前記TiC粉末中の粒子の平均粒径が10~500  $\mu m$ の範囲内にあることを特徴とする請求項 5 に記載のアルミニウム溶湯接触部材の製造方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アルミニウム溶湯接触部材およびその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、アルミニウム溶湯接触部材およびその製造方法に係り、特に、アルミニウム溶湯に対する耐溶損性に優れたアルミニウム溶湯接触部材およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

アルミニウム溶湯は、鉄などの金属と反応して金属間化合物を生成する性質がある。鋳造機において溶湯と直接接触する鉄鋼製の部品には、アルミニウムとの反応により毀損される現象が生じ、この現象は溶損と呼ばれている。アルミニウム合金の鋳造では、樋、金型、スリーブ、入れ子をはじめとして溶湯に接触する主要な部品には、この溶損に対する対策が必要不可欠である。

【0003】

アルミニウム鋳造の金型等には、一般的には窒化处理が施された工具鋼等の鋼鉄製部材が用いられている。窒化处理は、窒素を鋼の表面から拡散進入させ硬い窒化層を形成する処理で、耐摩耗性の強化に優れているという特徴があるが、溶損防止という点からは、必ずしも十分ではないことが従来から指摘されている。

【0004】

そこで、高い耐溶損性が要求される部材には、PVD処理やCVD処理といった蒸着法により、部材表面にセラミックスの被膜をコーティングをすることが行われている。このセラミックス被膜は、アルミニウム溶湯に対して化学的に安定しているため、非常に優れた耐溶損性を発揮することが知られている（特許文献1参照）。

【特許文献1】 機械工学便覧新版、B2編 加工学・加工機器第157頁

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、PVD処理やCVD処理によるセラミックス被膜の最大の問題点は、熱応力による剥離である。すなわち、鉄鋼基材とセラミックスの熱膨張係数の差が大きく、鋳造サイクルの連続による加熱・冷却の繰り返しにより、セラミックス被膜と基材の境界に大きな熱応力が発生する。この大きな熱応力のために、セラミックス皮膜が剥離して基材が溶湯と直接接触する結果、突然溶損が進行するという事態が発生することが多い。

【0006】

このようなセラミックス皮膜の剥離対策としては、皮膜の厚さを薄くして基材との境界に発生する熱応力をできるだけ小さくしたり、皮膜と基材の密着強度を高めるために処理方法に様々な改良が加えられている。

【0007】

しかしながら、セラミックス皮膜では様々な改良にも関わらずに、根元的な熱膨張の差はいかんともしがたく、皮膜の剥離を抜本的に抑えることは実現されていないのが現状である。

【0008】

そこで、本発明の目的は、前記従来技術の有する問題点を解消し、PVDやCVD処理によるセラミックス皮膜などの従来の手法によらずに、格段に優れた耐溶損性を発揮するアルミニウム溶湯接触部材を提供することにある。

【0009】

また、本発明の他の目的は、格段に優れた耐溶損性を発揮するように、TiC粒子をNi合金層に強固に接合させられるようにしたアルミニウム溶湯接触部材の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記の目的を達成するために、本発明によるアルミニウム溶湯接触部材は、図1に示すように、アルミニウム溶湯と直接接触する鋼材製の基材表面にNi合金層を形成し、前記Ni合金層の表面には炭化チタン(TiC)が粒子の状態で接合されていることを特徴としている。

#### 【0011】

本発明によるアルミニウム溶湯接触部材では、TiC粒子がアルミニウム溶湯をはじく性質を利用して、基材の鋼材にアルミニウム溶湯が直接接触するのを防止し、高い耐溶損性を実現することができる。そして、従来のPVD、CVD処理などによるセラミックスコーティングのように、溶湯と基材との接触を遮断するため全面を覆わせて耐溶損性を高めるメカニズムとは異なり、TiC粒子を密に散在させるだけで、耐溶損性を著しく高められる。TiCが粒子の状態でNi合金層に接合している構造では、基材が熱により膨張、収縮したときでも、TiC粒子には大きな熱応力がかからないので剥離することなく、耐溶損性を長い間維持することができる。

#### 【0012】

本発明によるアルミニウム溶湯接触部材では、TiC粒子の一部分が前記Ni合金層の表面から露出させるようにすることで、アルミニウム溶湯との接触角が大きくなり、アルミニウム溶湯をはじく性質をより高められる。

#### 【0013】

TiC粒子同士の隙間には、図2に示されるように、窒化ホウ素(BN)、アルミナ( $Al_2O_3$ )、ジルコニア( $ZrO_2$ )を少なくとも一種類以上含むセラミックス微粒子が充填されていることが好ましい。このセラミックス微粒子は、TiC粒子を接合しているNi合金素地の耐溶損性を改善する。

#### 【0014】

Ni合金の組成は、B：2.6～3.2(%)、Mo：18～28(%)、Si：3.6～5.2(%)、C：0.05～0.22(%)、残部がNi及び不可避免的不純物からなることが好ましい。

この組成によるNi合金から発生する液相によって、TiC粒子は、Ni合金に高強度で接合し、さらに、TiC粒子との濡れ性もよいので、多くのTiC粒子を密に接合させることができるようになる。

#### 【0015】

本発明によるアルミニウム溶湯接触部材の製造方法は、図3に示されるように、鋼材製の基材表面にNi合金層が形成されている部材を、加熱真空炉内でTiC粉末中に埋め、Ni合金から液相が発生する温度まで真空加熱し、前記Ni合金層の表面にTiC粒子を接合させることを特徴とするものである。

#### 【0016】

TiC粒子をNi合金で完全に覆わずに一部分がNi合金層から表面に出ている状態で強固に接合させるためには、前記TiC粉末中の粒子の平均粒径が10～500 $\mu m$ の範囲内にあることが好ましい。

#### 【0017】

TiC粒子径が10 $\mu m$ よりも小さいと、TiC粒子をNi合金の液相にすべて覆われないように温度管理するのが難しくなる。TiC粒子がNi合金の液相にすべて覆われてしまうと、TiCの優れた耐溶損性が発揮できなくなる。

#### 【0018】

他方、TiC粒子径が500 $\mu m$ よりも大きくなると、Ni合金の液相が粒子の下部にしか行き渡らないために粒子との接触面積が不足し、接合強度が弱く簡単に粒子が脱落してしまう。

#### 【0019】

TiC粒子を接合した後は、窒化ホウ素(BN)、アルミナ( $Al_2O_3$ )、ジルコニア( $ZrO_2$ )を少なくとも一種類以上含むセラミックス微粉末とバインダの混合スラリーをTiC粒子に塗布して焼き付けることにより、さらに、耐溶損性は向上する。

#### 【0020】

TiC粒子が接合しているNi合金素地それ自体は、耐Al溶損性がよくないので、これをセラミックス微粉末を付着させることで改善することができる。さらに、TiC粒子間の隙間にこれらの微粉末が付着しているので、アルミニウム溶湯が接触してもセラミックス微粉末は除去されにくい。

#### 【発明の効果】

#### 【0021】

本発明によれば、PVDやCVD処理によるセラミックス皮膜などの従来の手法によらずに、格段に優れた耐溶損性を発揮するアルミニウム溶湯接触部材とすることができるので、本発明をアルミニウム合金溶湯に直接接触する鋳造機の部品に使用することで、部品寿命を格段に延ばすことができる。

#### 【実施例】

#### 【0022】

以下、本発明によるアルミニウム溶湯接触部材およびその製造方法の実施例について説明する。

本実施例では、鋼材（S45C）を基材として溶損試験に用いる試験体を加工した。試験体の基材表面には、請求項4に記載した組成のNi合金を溶射してNi合金をライニングした。さらに試験体は、真空加熱炉内でTiC粉末中に埋めて、Ni合金から発生する液相にTiC粒子が接合されるまで真空加熱を行った。

#### 【0023】

本実施例では、実施例1、実施例2の2種類を製作した。このうち、実施例1は、Ni合金にTiC粒子を接合しただけでセラミックス微粉末は付着させていないものである。これに対して、実施例2は、TiC粒子を接合させてからさらに窒化ホウ素（BN）の微粉末を塗布して焼き付けした。

#### 【0024】

実施例1、2と耐溶損性を比較するために、比較例には実施例1、2の同一の基材表面にCVD処理により窒化チタン（TiN）をコーティングたものを用いた。

#### 【0025】

溶損試験は、アルミニウム合金（AC4C）からなる溶湯を720℃に保持し、それぞれ試験片を周速0.8m/sで溶湯に浸漬したまま回転させ、これを24時間継続し、溶湯から取り出して重量変化を測定した。図4は溶損試験結果を表示したグラフである。

#### 【0026】

実施例1と比較例の溶損試験の結果を比較すると、CVD処理のTiNコーティングをした比較例に較べて、Ni合金にTiC粒子を接合させた実施例1では、溶損量を約半分に抑えられた。さらに、実施例1と実施例2とを比較すると、TiC粒子の隙間にBN微粉末を付着させた実施例2では、まったく溶損がみられなかった。

#### 【0027】

次に、本発明のアルミニウム溶湯接触部材からアルミニウム溶湯の流路となる樋を製作した実施例3について説明する。

#### 【0028】

この実施例3では、実施例2の窒化ホウ素（BN）の代わりに、平均粒子径が約1μmのアルミナ微粉末を付着させている。図5は、実施例3の断面の写真である。Ni合金層の表面には、約100μmの大きさの多数のTiC粒子が接合されているのがわかる。

このような実施例3に係る樋と耐溶損性の比較をするために、同一の基材で表面にCVD処理を施した樋を比較例として製作し、実施例3と比較例について約700℃のアルミニウム合金溶湯を流し、溶損が確認されるまでの積算時間を計測した。

CVD処理による比較例の樋では、約19時間で溶損が確認されたのに対して、実施例3では100時間経過後も溶損は確認できなかった。

#### 【図面の簡単な説明】

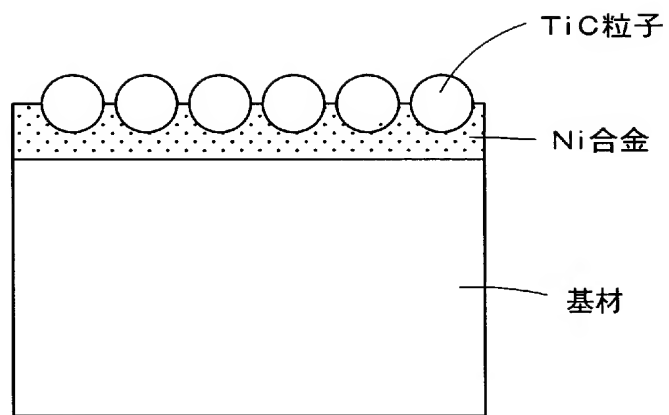
#### 【0029】

- 【図 1】 本発明によるアルミニウム溶湯接触部材の構造を示す模式図。
- 【図 2】 同アルミニウム溶湯接触部材の他の構造を示す模式図。
- 【図 3】 本発明による アルミニウム溶湯接触部材の製造方法の説明図。
- 【図 4】 実施例のアルミニウム溶湯接触部材の溶損試験結果を表したグラフ。
- 【図 5】 実施例のアルミニウム溶湯接触部材の組織写真。

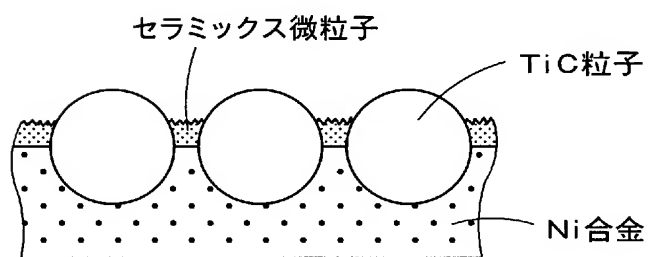


【書類名】 図面

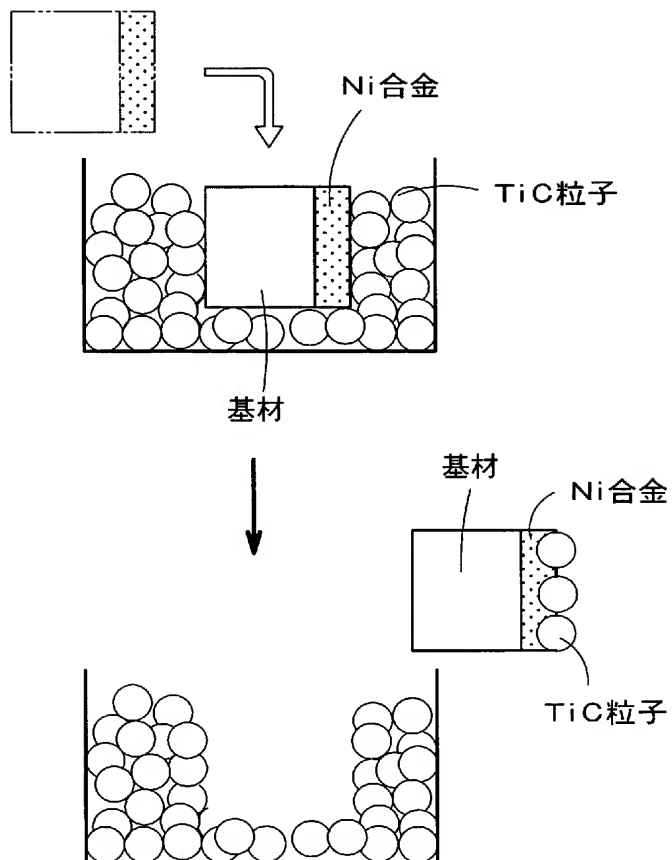
【図 1】



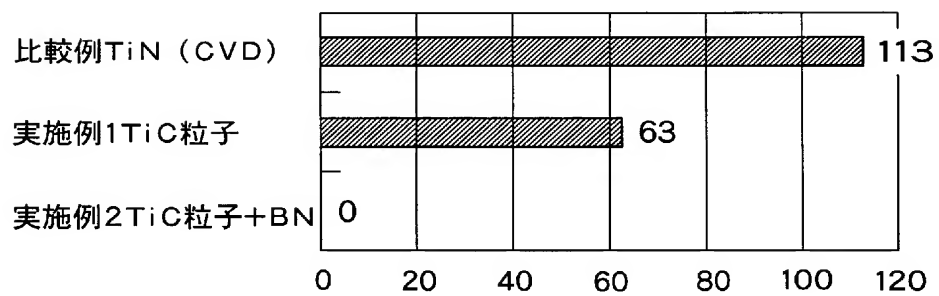
【図 2】



【図 3】



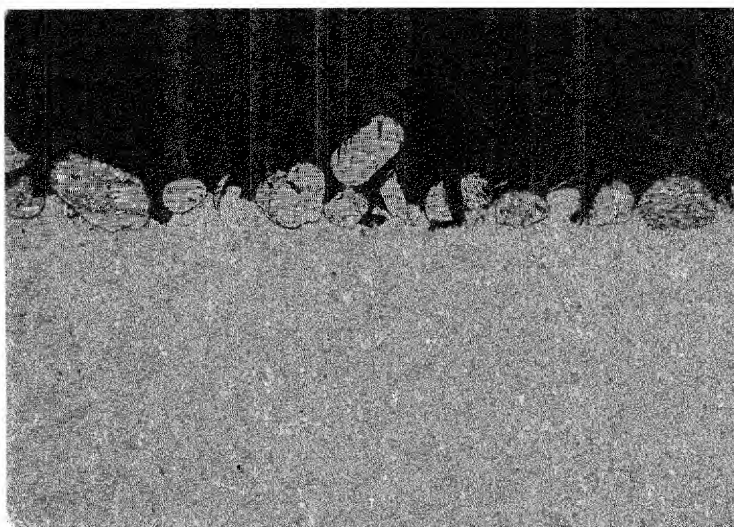
【図 4】



【図 5】

TiC粒子 →

Ni合金



200μm

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 P V D や C V D 処理によるセラミックス皮膜などの従来の手法によらずに、格段に優れた耐溶損性を発揮するアルミニウム溶湯接触部材を提供する。

【解決手段】 アルミニウム溶湯と直接接触する鋼材製の基材表面に N i 合金層を形成し、前記 N i 合金層の表面には炭化チタン（T i C）が粒子の状態で接合されている。

【選択図】 図 1

## 出願人履歴

0 0 0 0 0 3 4 5 8

20030526

住所変更

東京都中央区銀座4丁目2番11号

東芝機械株式会社